

乙草胺和噻草酮水基性制剂的 研制及其应用

卢向阳, 方矩生, 徐 筠, 康巧华
 (北京市农林科学院植物保护研究所, 北京 100089)

摘要: 改变传统的将乙噻合剂加工成乳油或可湿性粉剂的惯例, 研制出一种新型的水基性除草剂——28% 乙噻悬乳剂。温室盆栽试验表明, 乙草胺与噻草酮混用对防除某些杂草有互补作用。采用孙云沛法测定表明, 两者混用对牛筋草和苘麻有增效作用, 对马唐和反枝苋有相加作用。对杂草 马唐、藜和反枝苋使用后测定, 28% 乙噻悬乳剂对玉米、大豆、花生的选择性指数分别为 2. 57, 2. 28 和 2. 14, 2. 17。经 1996~ 1998 年田间试验表明, 除沙性土壤外, 28% 乙噻悬乳剂可以在大豆、玉米、花生地作为土壤处理型除草剂安全使用, 适宜的剂量为 2250~ 3000 g/ hm², 对一年生单、双子叶杂草的防效在多雨年份可达 94. 2% ~ 99. 0%, 干旱年份可达 81. 2% ~ 84. 5%。并对 28% 乙噻悬乳剂的关键加工技术, 物化性能和安全使用技术作了论述。
 关键词: 乙草胺; 噻草酮; 水基性制剂; 农药制剂加工; 除草剂混用
 中图分类号: S482. 49 文献标识码: A 文章编号: 1000- 7091(1999)04- 0128- 06

乙草胺(acetochlor) 与噻草酮(metribuzin) 混用不但可以扩大杀草谱, 降低使用成本, 而且在玉米田代替莠去津使用可以克服其残留时间长、污染土壤和水源、影响作物轮作换茬等弊病。按传统的农药加工方法, 多将此类药剂加工成乳油(EC) 或可湿性粉剂(WP)。生产乳油虽然具有投资少、设备简单、生产简易等优点, 但需要耗费大量的有机溶剂, 不但成本较高, 而且把这些溶剂白白喷到农田中, 浪费了宝贵的有机原料, 污染了环境, 影响了人畜健康, 所以革除溶剂并用水代替, 制成水基性制剂是一举多得的好事。可湿性粉剂不但悬浮率低, 药效差, 加工时粉尘污染严重, 而且因为要用到一些成本较高的载体, 药剂成本相对于水基性制剂要高。为了解决上述问题, 我们经过数年的研究, 研制成功 28% 乙噻悬乳剂(SE), 并且已在一些农作物田得到了应用。

1 材料和方法

1. 1 主要仪器和设备

QZM- 1 型锥型磨, PWT- 510 型精量喷雾塔, 气相色谱仪(带 FLD 检测器), 长方型塑料盆(30cm × 18cm × 7cm), 瓦盆(直径 15cm, 高 13cm)。

1. 2 试剂和试材

农药系列乳化剂品种、增稠剂、防冻剂, 噻草酮和乙草胺原药等。

马唐、牛筋草、龙葵、反枝苋、苘麻杂草子; 大豆(京豆 1 号、京丰 6 号)、玉米(掖单 52 号、唐抗 5 号)、花生(北京 6 号、早熟 8 号)种子。

1.3 乙草胺和噻草酮的杀草特性测定

将塑料盆装以轻壤土, 表层(1 cm 左右)分区均匀播以马唐、牛筋草、龙葵、反枝苋、苘麻。乙草胺(有效成份, 下同)分别以 46.8, 3.75, 87.5, 375, 750 g/hm² 处理, 噻草酮分别为 37.5, 75, 150, 300, 600 g/hm² 处理, 每个处理重复 4 次, 播后当天用 PWT-510 型精量喷雾塔施药, 施药后置于 31±5℃ 的温室保湿培养, 30 d 后考察地上部分茎叶鲜重, 计算出药剂各个剂量的防效, 并将剂量转换成对数, 防效转换成抑制机率值, 用直线回归法求出 2 种药剂抑制杂草 90% 的有效剂量 ED₉₀, 根据 ED₉₀ 分析各药剂的杀草特性^[1]。

1.4 乙草胺和噻草酮混用的联合作用方式的测定

试验按孙云沛法^[1]设计。该试验将供试杂草龙葵替换成反枝苋, 混剂的剂量设为 105, 178.5, 303.45, 515.9, 877 g/hm² 以外, 其它方法参照 1.3 项。

1.5 制剂加工

根据盆栽试验结果得出, 乙草胺 噻草酮的质量比为 5:2 时, 既经济, 药效又好, 依据此比例进行加工实验。农药助剂种类有旅顺化工厂生产的农乳系列品种; 增稠剂 CMC、海藻酸钠、可溶性淀粉、白炭黑; 分散剂有 NNO、拉开粉 BX、木质素磺酸钠; 防冻剂有尿素、乙二醇; 载体为水。先将噻草酮原药用粉碎机或手工研磨至 40~60 目备用。然后取一容器, 按一定比例称量出各种原料(添加顺序任意), 经初步搅拌均匀后置入锥形磨研磨, 调节细度调节螺丝, 使流量适宜, 研磨 2 遍即为所配制的悬乳剂(批量生产时可以用胶体磨和砂磨机加工)。通过不断地改变助剂的种类和添加量, 即可得到满意的悬乳剂。由于制剂采用的载体为水, 所以与乳油或可湿性粉剂相比, 成本有所下降。

1.6 主要物化性能测定

关于悬乳剂的物理性能和化学稳定性的测定方法, 笔者已作过论述^[2]; 乙噻悬乳剂的分析方法主要参照 Betker^[3]的报道, 这方面申继忠等^[4]也已作了报道, 在此不在赘述。

1.7 选择性指数的测定

该试验分 2 次进行。大豆、玉米与杂草的选择性指数测定采用塑料盆进行; 花生和杂草的选择性指数测定采用瓦盆进行, 花生和杂草分盆种植。处理中 28% 乙噻 SE 5 种剂量与 1.4 项相同。玉米播深为 3~4 cm, 其它方法参照 1.3 项。设药剂对作物抑制的有效剂量为 ED₁₀, 依据选择性指数 = ED₁₀/ED₉₀ 的公式计算出选择性指数值。如果选择性指数大于 2, 则认为药剂在该作物上可以安全使用, 如果选择性指数小于 2, 则认为药剂在该作物上使用不安全。

1.8 田间药效试验

1996 年试验地点为北京农学院试验农场, 土质为轻壤土, 前茬小麦翻耕后种大豆、玉米、花生(人为间作), 播种日期为 6 月 23 日, 试验处理见表 4, 施药时间为 6 月 25 日, 施药采用 Matabi 喷雾器(四组扇形喷头, 喷幅 2 cm), 兑水量为 900 kg/hm²。田间杂草种类有马唐、牛筋草、铁苋菜、反枝苋、马齿苋。施药后 7 d 喷灌浇水 1 次。施药后 30 d 考察杂草鲜重防效, 并观察作物生长状况。

1997 年试验地点为宁津县城郊, 土质为轻壤土, 种植前浇地 1 次, 施药采用工农-16 型喷雾器(圆锥雾喷头)。试验处理和杂草种类见表 5, 药后 30 d 考察株防效。其它方法与 1996 年

相同。

2 结果与分析

2.1 乙草胺与噻草酮杀草特性及混用联合作用方式测定结果

从乙草胺与噻草酮杀草特性试验结果可知,乙草胺对马唐、牛筋草、龙葵活性较好,ED₉₀分别为 169.5, < 94.5 和 280.5 g/hm²;对苘麻活性较差,ED₉₀> 750 g/hm²。噻草酮对苘麻活性较好,ED₉₀为 328.5 g/hm²;对马唐、牛筋草、龙葵活性较差 ED₉₀分别为 457.5, 946.5 和 582 g/hm²。因此,它们两者混用在杀草谱上有互补作用。

2.2 乙草胺与噻草酮混用联合作用方式测定结果

根据孙云沛法测定除草剂联合作用方式,共毒系数大于 100 为增效作用。从表 1 可见,28%乙噻 SE 对牛筋草和苘麻增效作用明显,而对马唐和反枝苋的共毒系数十分接近 100,属于相加作用。

2.3 乙噻 SE 配方组成和关键加工技术

一种质量好的悬乳剂应具有:物理稳定性好(如无油水分离现象,但允许分为 2 层,摇动后容易晃匀),稀释时分散性、乳化性好。要达到上述目的,配制时表面活性剂的选择至关重要。而乳化剂添加的种类和量会很大程度地影响制剂的粘度和物理稳定性,乳化剂种类选择主要依赖于实际的经验和试验结果。如果良好的了解和运用 HLB(亲水亲油平衡值),就能够较快地找出适宜的乳化剂。一般来说,阴离子乳化剂和非离子乳化剂必须配合使用,有时往往一种非离子乳化剂还不能满足要求,这时可考虑 2 种以上的非离子乳化剂的混用。乳化剂添加的量也会影响制剂的粘度和物理稳定性。添加的量,制剂粘度会过高;添加量小则物理稳定性差。

根据我们的经验,解决好这一矛盾添加的乳化剂的量应略微偏大一些,这样虽然在有一定量的增稠剂存在的情况下粘度会偏高,但是可以通过添加分散剂的方法加以解决(表 2)。经过试验。分散剂以 NNO 为好,增稠剂以 CMC 为好,防冻剂以尿素为好。

2.4 28%乙噻 SE 主要物化性能的测定结果

该制剂为可流动性粘稠液体,存放一段时间后分为上下两层,手摇后能迅速恢复成均一体,经对存放 1 年的制剂生物测定,分层不影响药效。利用具有测微尺的显微镜测量,制剂的平均粒径为 4.2 nm。利用 pH 计测得制剂的 pH 值为 7.6。利用旋转式粘度计测得制剂的粘

表 1 乙草胺与噻草酮(5:2)混用的增效作用

杂草种类	乙草胺 ED ₅₀	噻草酮 ED ₅₀	乙噻 ED ₅₀	共毒 系数
马唐	93.8	102.5	86.7	109.9
牛筋草	2.7	41.1	10.7	138.1
反枝苋	23.3	6.9	13.1	106.1
苘麻	157.2	56.3	68.6	152.7

表 2 28%乙噻 SE 的原料和配比

原 料	比例(W/ W)
有效成分	28
农药乳化剂	8
分散剂	2
增稠剂	2
防冻剂	2
水	58
合计	100

度为 960mPa·s。根据 GB10502 悬浮率测定方法测得制剂的悬浮率为 91%。200 倍稀释液存放 1 h 观察, 上无浮油, 下无沉淀, 加入水中能自动分散。存放 1 年测定, 沉淀部分不结块, 手摇后能迅速恢复成均一体。热贮 54±2℃2 周, 乙草胺的分解率为 1.86%, 嗪草酮为 1.21%。置于- 10℃的低温箱内, 虽有冻结, 但化冻后仍能恢复原状。在测定项目中, 化学稳定性较为重要, 因为有许多农药在水基性制剂中是不稳定的, 容易分解。但是, 我们通过热贮稳定性的测定, 表明乙草胺和嗪草酮在水基性制剂中是稳定的, 其分解率小于 5%。

2.5 28%乙嗪 SE 选择性指数测定结果

28% 乙嗪 SE 选择性指数测定结果见表 3。从表 3 可见, 28% 乙嗪 SE 选择性指数均大于 2。因此, 28% 乙嗪 SE 在大豆、玉米、花生地使用是安全的。从选择性指数测定结果还可以看出 28% 乙嗪 SE 对大豆、玉米、花生的安全性是有差异的。其安全性顺序为玉米> 大豆> 花生。

表 3 28%乙嗪 SE 选择性指数

植物种类	LD ₁₀ (g/ hm ²)	ED ₉₀ (g/ hm ²)	选择性指数	安全性排序
大豆	1013		2.28	2
马唐+ 藜		444		
玉米	1142		2.57	1
马唐+ 藜		444		
花生	93		2.17	3
马唐		431		
花生	93		2.14	4
反枝苋		437		

2.6 田间应用试验结果

1996~ 1998 年我们在北京、河北和山东等地进行了多点应用试验。因篇幅有限, 以下只选用两点数据, 且均是人为大豆、玉米、花生间作地。试验结果见表 4 和表 5。

表 4 28%乙嗪 SE 对大豆、玉米、花生间作地的应用试验结果(北京)

处 理	剂 量 (g/ hm ²)	单子叶杂草		双子叶杂草		合 计	
		g/ hm ²	防效(%)	g/ hm ²	防效(%)	g/ hm ²	防效(%)
28% 乙嗪 SE	2250	9.1	93.5	3.0	95.8	12.7	94.2
	3000	1.2	99.2	1.0	98.6	2.2	99.0
	3750	0	100	0	100	0	100
70% 嗪草 酮 WP	428.6	48.3	67.4	2.4	96.7	50.7	76.8
50% 乙草 胺 EC	1500	5.3	96.4	33.9	52.0	39.2	82.1
对照		148.0		70.6		218.2	

从两地试验来看, 1996 年的 28% 乙嗪 SE 的除草效果好于 1997 年, 这是因为 1996 年为多雨年份, 1997 年为干旱年份, 降雨量少或土壤干旱在一定程度上会影响药效的发挥。尽管如此, 28% 乙嗪 SE 在干旱之年使用, 仍获得了良好的除草效果。使用 28% 乙嗪 SE 2250~ 3000 g/ hm² 对马唐、稗草、狗尾草、牛筋草、苋菜、马齿苋、藜、铁苋菜等一年生单、双子叶杂草均有良好的防除效果。

表 5 28%乙嗪 SE 对大豆、玉米、花生间作地的应用试验结果(山东)

处 理	剂 量 (g/hm ²)	禾本科草		铁苋菜		其它双子叶草		合 计	
		株数 株/hm ²	防效 (%)	株数 株/hm ²	防效 (%)	株数 株/hm ²	防效 (%)	株数 株/hm ²	防效 (%)
28% 乙嗪 SE	1500	118	79.3	207	37.7	0	100	325	69.3
	3000	88	84.5	111	80.5	0	100	199	81.2
	3750	38	93.3	68	88.0	0	100	106	90.0
	4500	0	100	56	90.2	0	100	56	94.7
70% 嗪草酮	428.6	136	76.1	119	79.1	6	60	261	75.4
50% 乙草胺	1500	43	92.4	550	0	0	100	593	44.0
对 照		569		332		158		1059	

3 讨 论

根据我们 1996~ 1998 年在北京、河北、山东等地的田间试验表明, 28% 乙嗪 SE 对大豆、玉米、花生的安全性在不同年份、不同土质状况下表现不同。在多雨年份, 使用 28% 乙嗪 SE 3750 g/hm² 以下对作物不会产生任何药害现象, 但在高温干旱的情况下(如 1997 年), 在邯郸地区用 28% 乙嗪 3750~ 4500 g/hm² 对大豆、花生有轻微药害, 在山东宁津地区用 4500 g/hm² 对花生有轻微药害。而在北京地区用 3750 g/hm² 对大豆、玉米、花生均很安全。一般来说, 对于作物安全性的顺序为玉米> 大豆> 花生, 这一点与温室的选择性指数的研究效果是一致的。对于土质状况来看, 粘性土壤的安全性高于轻壤土, 轻壤土的安全性又高于沙性土壤。在此, 我们建议 28% 乙嗪 SE 不要用于沙性土壤, 以免产生药害。另一个值得注意的问题, 28% 乙嗪 SE 应该在播后苗前使用, 一旦作物出苗, 千万不要再用。虽然 28% 乙嗪 SE 在作物苗期不能使用, 但它的一个突出优点是使用的作物较广泛。据我们初步盆栽试验, 28% 乙嗪 SE 除了可用于大豆、玉米和花生以外, 它还可适用于豌豆、棉花、蚕豆、菜豆(云豆、架豆、地豆) 等作物。但红小豆和绿豆对其较敏感, 在喷药技术水平不高的情况下绝对不要使用。28% 乙嗪 SE 的另一个优点是对后茬作物十分安全, 这是因为乙草胺和嗪草酮的半衰期均较短, 不会造成下茬小麦等作物的残留药害。在环境中, 嗪草酮较莠去津易降解, 因此在玉米地以 28% 乙嗪 SE 代替乙莠合剂在环保上具有重要意义。

参考文献:

[1] 张瑞亭. 农药的混用与混剂[M], 化学工业出版社, 1987, 26- 28

[2] 卢向阳, 等. 两种农药悬乳剂的配制及应用[J]. 华北农学报, 1996, 11(2): 131- 136

[3] Betker J. Gas chromatographic determination of metribuzin in formulation: collaborative study[J]. Assoc of Anal Chem, 1984, 64(4): 840- 843.

[4] 申继忠, 等. 乙草胺和嗪草酮混用悬乳剂的气相色谱分析[J]. 农药, 1996(1): 28- 29.

Formulation and Application of A Water-based Mixture with Acetochlor and Metribuzin

LU Xiang-yang, FANG Ji-sheng, XU Jun, KANG Qiao-hua

(Institute of Plant Protection, Beijing Municipal Academy of Agricultural and Forestry Science, Beijing 100089)

Abstract: A change on the traditional formulation with acetochlor mixed metribuzin was described in this paper, which used to formulate into EC and WP. New formulation was a kind of water-based one (28% suspoemulsion of acetochlor mixed metribuzin). The application of this suspoemulsion had a very practical significance in decreasing pesticide pollution in environment and optimizing the cost and efficiency of weed control. Pot experiments in green houses showed that it was complementary to the mixture with acetochlor and metribuzin in the control of some weeds. Yunpei Sun method was used in the tests of pesticide interaction and the results indicated that the mixture had a synergetic effect on *Eleusine indica* or *Abrus theophrasti* and a additional effect on *Digitaria sanguinalis* or *Solanum nigrum*. The elective indices (crop ED₁₀/weed ED₉₀) were 2.57(corn), 2.28(soybean) and 2.14–2.17(peanut), respectively. In 1996–1998, field experiments suggested that the mixture was safe when it was applied in the pre-emergence stage of corn, soybean and peanut in any soil except sand soil. At the dosage of 2250–3000g/ha (formulation), the mixture could control annual monocot as well annual dicot. This mixture had satisfactory efficiencies in rainy and drought years, which were 94.2%–99.0% and 81.2%–84.5% respectively. The key processing technology, physiochemical properties, and application of the acetochlor and metribuzin mixture were also described in this paper.

Key words: Acetochlor; Metribuzin; Water-based mixture; Pesticide formulation; Herbicide mixture